

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 57-044415

(43)Date of publication of application : 12.03.1982

(51)Int.Cl.

B21B 45/02

C21D 1/00

(21)Application number : 55-119799 (71)Applicant : HITACHI LTD

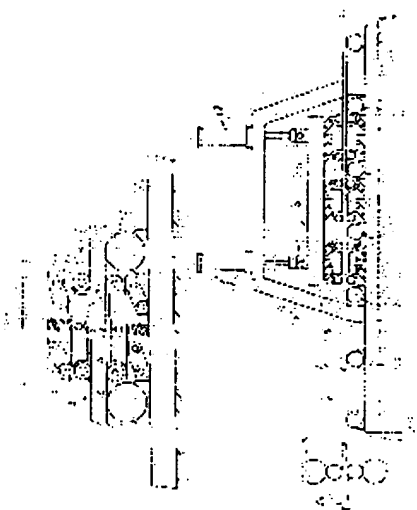
(22)Date of filing : 01.09.1980 (72)Inventor : KIMURA TOMOAKI

## (54) COOLING APPARATUS FOR HOT STEEL SHEET

## (57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the generation of a stem film, and to improve the cooling efficiency, by providing a cooling surface for a hot steel sheet with plural cooling water guides facing each other with a prescribed gap for flowing the cooling water through this gap in a turbulent condition.

CONSTITUTION: A hot steel sheet 4 running out of a rolling mill 3 is conveyed by a table roller 2 set on a stand 1 into a cooling apparatus. Plural cooling water guides are retained in one body by a frame 10; then, the frame 10 is put down upon the surface of the steel sheet 4 by a hydraulic cylinder 12. The gap between the steel sheet 4 and the cooling water guides 5 installed above and below the steel sheet 4 is kept at a prescribed size by guide rollers 6 touching at the steel sheet 4. The plural cooling water guides 5 are flexibly energized by springs 17 against the steel sheet 4 independently of each other, so that even if the steel sheet 4 has a camber or a waviness, the rollers 6 always secure the constant gap. The cooling water is supplied from a water pipe 19 into the cooling water guides 5, and is sprayed from the cooling water nozzles 18, and flows through the narrow gap between the steel sheet 4 and the cooling water guide 5, and effectively cools the steel sheet 4.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection][Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

⑫ 特 許 公 報 (B 2) 昭59-50420

⑤ Int.Cl.<sup>3</sup>

B 21 D 45/02  
C 21 D 1/00

識別記号

108

庁内整理番号

6689-4 E  
7730-4 K

②④公告 昭和59年(1984)12月8日

発明の数 2

(全6頁)

1

2

⑭ 熱間鋼板の冷却装置

②特 願 昭55-119799

②出 願 昭55(1980)9月1日

⑤公 開 昭57-44415

④昭57(1982)3月12日

⑦発 明 者 木村 智明

日立市幸町3丁目1番1号 株式  
会社日立製作所日立工場内

⑦出 願 人 株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内一丁目5番  
1号

⑦代 理 人 弁理士 高橋 明夫

⑮ 特許請求の範囲

1 熱間鋼片の片面あるいは両面の冷却面に対向し、所定の間隔を設けて平板状の冷却水用ガイドを設けるとともに、この鋼板とガイドとの間に冷却水を流して前記熱間鋼板を冷却する熱間鋼板の冷却装置において、前記熱間鋼板の送り方向に沿って配置されたフレームにテーブルローラを複数個設置し、これらテーブルローラ間に前記冷却水用ガイドを夫々配置し、前記冷却水用ガイドが鋼板表面との間に所定の間隔を保つように前記冷却水用ガイドを該フレームに取付け、更に前記冷却水用ガイドの鋼板に対向する面に冷却水噴出用の冷却水孔を配設したことを特徴とする熱間鋼板の冷却装置。

2 熱間鋼板の片面あるいは両面の冷却面に対向し、所定の間隔を設けて平板状の冷却水用ガイドを設けるとともに、この鋼板とガイドとの間に冷却水を流して前記熱間鋼板を冷却する熱間鋼板の冷却装置において、前記熱間鋼板の送り方向に沿ってフレームを配置すると共に該鋼板の送り方向にテーブルローラを複数個配設し、これら配設されたテーブルローラ間に前記冷却水用ガイドを夫々配置し、そして前記冷却水用ガイドに鋼板表

面との間隔を確保するガイドローラを設けると共に鋼板に対して該冷却水用ガイドを可撓的に押圧する押圧装置を取付け、更に前記冷却水用ガイドの鋼板に対向する面に冷却水噴出用の冷却水孔を配設したことを特徴とする熱間鋼板の冷却装置。

3 特許請求の範囲第2項において、鋼板の片面あるいは両面に対向して設置される冷却水用ガイドの少なくとも片面側は該冷却水用ガイドを昇降させる昇降装置と連結した前記フレームと係合しており、鋼板挿入時に鋼板に対し該冷却水用ガイドが後退可能に構成されている事を特徴とする熱間鋼板の冷却装置。

発明の詳細な説明

本発明は熱間圧延された鋼板を送りながら冷却

15 水にて冷却する熱間鋼板の冷却装置に関する。

熱間圧延後の板状鋼板には帯板のように長いものや、厚手のものでは通常10~50mと短いものもある。これらの鋼板の温度は圧延直後において850度~900度と高いため、従来よりスプレ式かあるいはラミナフロー式等の水冷手段により、鋼の変態点以下の温度である600度~400度に冷却され、一様な結晶組織にする必要がある。

また、熱間圧延後調質を行う必要のあるものは定寸に切断された後、所定の温度に再加熱され、25 次いでスプレ方式等により冷却する事により熱入れ熱戻し等の処理が施される。

このように鉄鋼業に於いては高温の鋼板を水冷する場合が極めて多い。

これらの冷却作業には従来より、通常はノズルより高压の冷却水を噴出するスプレ式か、あるいは冷却水を流下させるラミナフロー式が冷却手段として用いられてきた。

しかしながら、このようにノズルから自由空間を介して冷却水を熱間鋼板に噴出あるいは流下する方式では、鋼板の冷却水が衝突する部分は極めて良く冷却されるが、衝突後冷却水ははね返るかあるいは鋼板表面に冷却水が付着しても、鋼板が

高温のため水滴はすぐ蒸気となり、鋼板表面には蒸気膜が生じるので、衝突部以外の部分の冷却効果はほとんど期待できない。従つて鋼板全体としての冷却効果は極めて悪い。

これに対し、特公昭53-11247に見られるように、ノズルより噴出された冷却水を熱間鋼板に対し平面状に設けられた冷却水ガイド間に流し、十分長い区間にわたつて有効に冷却水を活用しようとする方式も発表されている。

しかし、この方式に用いられる冷却水ガイドは鋼板案内用のローラをも蓋う大形のものであり、製作精度の面から鋼板と冷却水用ガイドとの間隔を均一に設定することが困難であり、たとえガイドの精度を高くしたとしても鋼板自体の平坦度や曲がり精度は良くないので鋼板とガイドとの間隔は大きくせざるを得ない。さらにまた、冷却ガイドの一部が変形しても、変形の影響が全体に及ぶという不具合もある。

従つて、従来の熱間鋼板の冷却装置では鋼板とガイドとの間隔を30mm~50mmと大きくとつてい

る。しかし、このように冷却水が流れる隙間を大きく取ると冷却水を多量に必要とする。さらに隙間が大きいとこの間を流れる冷却水の流速分布は層流となり鋼板の表面では流速が零に近い境界層ができる。一方鋼板表面は非常に高温のため境界層流れのように流速の遅い部分では蒸気膜が生じ、冷却水はこの蒸気膜の上を流れることとなり、せっかくガイドを長い区間にわたつて設け冷却水を流しても良好な冷却効果は得られない。

本発明の目的は冷却効率の良い熱間鋼板の冷却装置を提供するにある。

〔発明の目的〕

本発明の目的は、鋼板と冷却水用ガイドとの間隙を流れる冷却水の流れを乱流として蒸気膜の発生を防止した冷却効率の良い熱間鋼板の冷却装置を提供することにある。

〔発明の概要〕

本発明の特徴の1つは、熱間鋼板の片面あるいは両面の冷却面に対向し、所定の間隔を設けて平板状の冷却水用ガイドを設けるとともに、この鋼板とガイドとの間に冷却水を流して前記熱間鋼板を冷却する熱間鋼板の冷却装置において、前記熱間鋼板の送り方向に沿つて配置されたフレームに

テーブルローラを複数個設置し、これらテーブルローラ間に前記冷却水用ガイドを夫々配置し、前記冷却水用ガイドが鋼板表面との間に所定の間隔を保つように前記冷却水用ガイドを該フレームに取付け、更に前記冷却水用ガイドの鋼板に対向する面に冷却水噴出用の冷却水孔を配設した熱間圧延鋼板の冷却装置にある。また、本発明の特徴の1つは、熱間鋼板の片面あるいは両面の冷却面に対向し、所定の間隔を設けて平板状の冷却水用ガイドを設けるとともに、この鋼板のガイドとの間に冷却水を流して前記熱間鋼板を冷却する熱間鋼板の冷却装置において、前記熱間鋼板の送り方向に沿つてフレームを配置すると共に該鋼板の送り方向にテーブルローラを複数個配設し、これら配設されたテーブルローラ間に前記冷却水用ガイドを夫々配置し、そして前記冷却水用ガイドに鋼板表面との間隔を確保するガイドローラを設けると共に鋼板に対して該冷却水用ガイドを可撓的に押圧する押圧装置を取付け、更に前記冷却水用ガイドの鋼板に対向する面に冷却水噴出用の冷却水孔を配設した熱間鋼板の冷却装置にある。

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

熱間鋼板の冷却装置は架台1上に複数個配列されるテーブルローラ2を有しており、このテーブルローラ上には圧延機3により圧延された鋼板4が搬置され図中右方向に送られる。各テーブルローラ2の間には冷却水ガイド5が鋼板4を上下から挟みつけるように設けられており、この冷却水ガイド5の両端にはガイドローラ6が取り付けられている。さらに鋼板4の上部に設けられる冷却水ガイド5は押圧装置7を介してフレーム10に固定されている。フレーム10は接手11を介して2本のシリンダ12に固定されている。この2本のシリンダ12は架台1に立設される架構13に固定されている。

前記冷却水ガイド5と押圧装置7の詳細を第2図に示す。冷却水ガイド5はジョイント14、ピン15とアーム16からなるリンク機構を介してフレーム10又は架台1に連結されており、それぞれスプリング17により鋼板4の側へ付勢されている。

冷却水ガイド5はガイドローラ6により、常に鋼板4の表面と所定の隙間を確保される。さらに

冷却水ガイド5の鋼板4へ面する部分には冷却水口18が配設されており、さらに側面には給水口19が設けられている。

第3図は第2図を鋼板送り方向から見た図である。前記スプリング17は架台1又はフレーム10に固定される接手20に立設されるボルト21にガイドされ、先端部をナット22により締め付けて不必要に冷却水ガイド5が動かない様にして取り付けられている。また冷却水ガイド5に設けられるガイドローラ6は軸23により取り付けられている。本図ではこのガイドローラ6の幅寸法は短いものが用いられているが、冷却水の排出を考慮し溝を設けた長いローラを用いても支障ない。

次に作用を説明する。第1図における熱間圧延鋼板4は圧延機3により材料24を圧延して得られる。圧延直後における鋼板4の温度は通常850度以上である。この鋼板4の温度を鋼の変態点以下の温度である600度〜400度以下に水冷し、一様な結晶組織とするのに冷却装置が用いられる。

なお、圧延後の熱間鋼板は水冷する前に、多数のローラの組合せにより構成されるレベラにより繰返し曲げにより矯正され平坦度を高めて冷却装置に通板する方が有利であるが、第1図ではこれを省略してある。

圧延機3にて圧延されて来た鋼板4は架台1に設けられたテーブルローラ2により冷却装置へ搬送される。鋼板4を冷却水ガイド5の間へ通す時には、複数個の冷却水ガイド5が一体に保持されているフレーム10をシリンダ12により上下に昇降させることにより鋼板4の通板を容易に行う。

鋼板4の冷却時には冷却水ガイド5は鋼板4の表面近くまで降ろされる。鋼板4の上下に設けられた冷却水ガイド5は、ガイドローラ6が鋼板4に当接することにより鋼板4との間に所定の隙間を確保できる。発明者の実験によればこの隙間は冷却水の流速にも関係するが5〜10mm以下に設定すれば極めて良好な冷却効果が得られることがわかつている。

さらに、複数個の冷却水ガイド5はそれぞれが独立して鋼板4へ可撓的に付勢されているので、たとえ鋼板4に大きな曲りやうねりがあつたとしても常にガイドローラ6により機械的に鋼板4と

の隙間が確保できる。

冷却水ガイド5に給水口19より供給される冷却水は冷却水口18より鋼板4へ向けて噴出される。この冷却水は鋼板4と冷却水ガイド5との狭い間を流れて有効に鋼板4を冷却する。この時の冷却水の流れ状態を第4図及び第5図にて説明する。第4図は従来の隙間が大きい時の冷却水の速度分布25を示している。層流となつた冷却水は鋼板表面に接する部分26ではほとんど速度が零に近くなり前述したごとく蒸気膜が発生する。一方、第5図は本発明に係る実施例における冷却水の流れを示しており、隙間が小さい所に高速度の水が流れる為乱流状態となり、前述のごとく蒸気膜はできない。

なお、本実施例において鋼板4の通板時に冷却水ガイド5をフレーム10と共に上方へ引き上げるのにシリンダ12を使用したのが、これは電動機等の駆動を利用しても良い。

第1図〜第3図の実施例において冷却水ガイド5と鋼板4との隙間を1.5mmに設定し、この間に流速5m/secの冷却水を流すと、平均熱伝達率は7000Kcal/m<sup>2</sup>hr°Cのものが得られる。この場合の鋼板1m<sup>2</sup>当りの必要流量は0.72m<sup>3</sup>/min、水圧は1kg/cm<sup>2</sup>である。

これに相当する従来のスプレ冷却法では水圧10〜20kg/cm<sup>2</sup>、冷却水量は5m<sup>3</sup>/minであり、本実施例による冷却装置が非常に高効率であることが確認できる。

さらにまた、本実施例では冷却水ガイド5を鋼板長手方向に分割して複数個配列した形となつている。これは連続した一枚の長い冷却水ガイドで冷却するよりも冷却効率は第6図に示すごとく良好である。すなわち連続した一枚のガイドでは一点鎖線Bで示すごとく表面温度は下がるが鋼板中心温度は実線Cのごとくあまり下がらず表面と中心とに大きな温度差が生じる。これにくらべ長手方向に分割したガイドであれば途中で表面温度が復熱し実線Aのようになり中心Cとの温度差は少ない。

第1図〜第3図における本実施例では、冷却水ガイド5にはガイドローラ6が設けられ鋼板4との間隔設定を機械的に行なつているが、鋼板4と冷却水ガイド5との隙間を1mm以下にすれば、この間を流れる冷却水の流体抵抗により静水圧が生

7

8

じ、この静水圧を使用すればガイドローラ無しでも自動的に冷却水ガイド5と鋼板4との間隔が得られる。

この静水圧を利用した実施例を第7図に示す。テーブルローラ2により搬送されてきた鋼板4に5 対し静圧バット27がスプリング28により付勢される。静圧バット27と鋼板4間の隙間は冷却水口18から噴出してこの隙間を流れる流体抵抗圧で自動的に設定される。

また、第3図では冷却水ガイド5が板幅方向に10 対し一枚もので構成されているが、これを第8図に示されるごとく板幅方向に分割して設けても良い。さらに分割された各冷却水ガイドへの冷却水供給量を調整し、幅方向の冷却速度の調整を行う等の応用も有効である。

第1図～第3図の第1実施例では冷却水ガイドにガイドローラを設け、スプリングにて鋼板に押圧することにより所定の隙間を冷却水ガイドと鋼板との間に確保したが、第9図に示す他の実施例は前述第1実施例よりもやや簡単なものである。20 冷却水ガイド29はテーブルローラ2の間に複数個設けられており、それぞれ、第1実施例と同じく冷却水口18や給水口19を有している。しかし各冷却水ガイド29はフレーム10かまたは架台1に取付足30にて固定されている。ただし、25 この取付足30は組立時に冷却水ガイド29の位置を架台1やフレーム10に対し各々独立して調整ができる様になつており、鋼板4とガイド29との隙間は十分小さく設定できる。

本実施例によれば、冷却水ガイド29と鋼板4 30 との隙間を5mm、冷却水流速を2m/SECとすれば、熱伝達率が8000Kcal/m<sup>2</sup>hr°Cのものが得られる。また、冷却水の流れが第5図のごとく乱流となれば熱伝達率はほぼ流速に比例して増減するの

で、鋼板の冷却速度制御が極めて容易にできる。

以上説明したごとく、第1実施例、第2実施例とも鋼板と冷却水ガイドとの隙間を狭くすることができ、狭くすることにより冷却水の流れは乱流となり、境界層が生じない。すなわち、鋼板表面に生じた蒸気は直ちに冷却水の中に運び込まれ、再び水に戻される。この様にして非常に効率の良い冷却が行える。

〔発明の効果〕

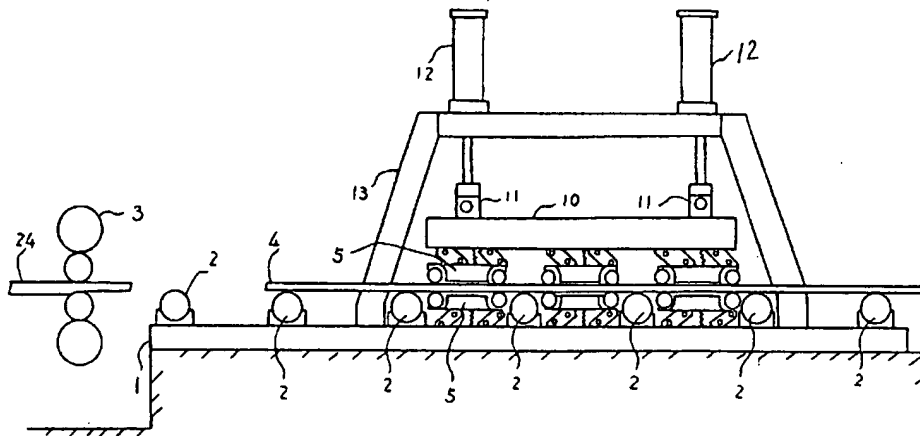
本発明によれば、鋼板の曲りやそれに影響されることなく冷却水用ガイドと鋼板との隙間を小さくし得ることから、この隙間に流れる冷却水を乱流状態とし、鋼板表面に発生する蒸気は膜とはならず、すぐ近くの冷却水により瞬時に運び去られると共に冷却水で冷やされ、再び水に戻されるので、冷却効果が向上した熱間鋼板の冷却装置が実現出来るという効果を奏する。

図面の簡単な説明

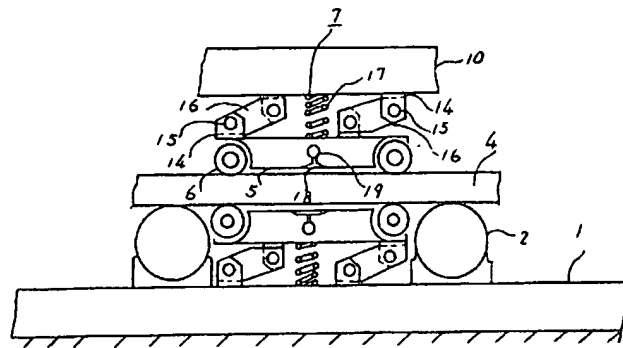
第1図は本発明の熱間鋼板の冷却装置を示す正面図、第2図は第1図の冷却水ガイド部分の詳細を示す拡大部分図、第3図は第2図の側面部分断面図、第4図は従来の冷却水の流れ状態を示す流速分布図、第5図は本発明による冷却装置に流れる冷却水の流れ状態図、第6図は第1図の冷却装置にて冷却された鋼板の温度変化を示す線図、第7図は第1図の変形応用例である静水圧利用の冷却装置を示す構造説明図、第8図は第7図の側面図、第9図は本発明の第2実施例を示す正面部分断面図である。

2……テーブルローラ、4……鋼板、5、29……冷却水ガイド、6……ガイドローラ、7……押圧装置、10……フレーム、17……スプリング、18……冷却水口、19……給水口、30……取付足。

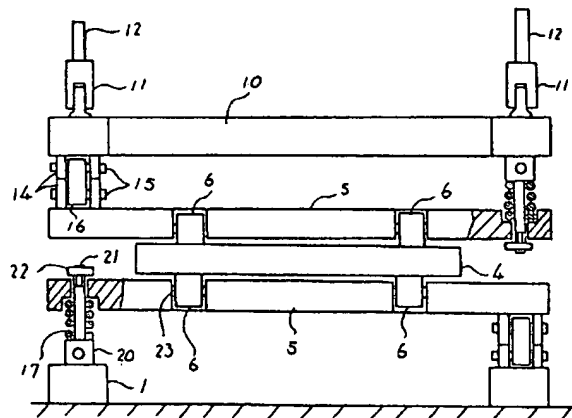
第 1 図



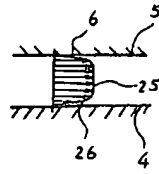
第 2 図



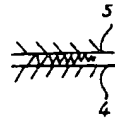
第 3 図



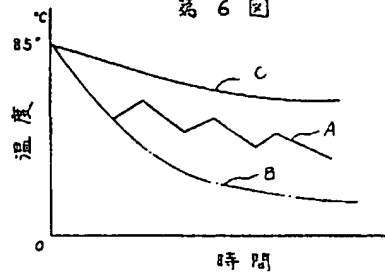
第 4 図



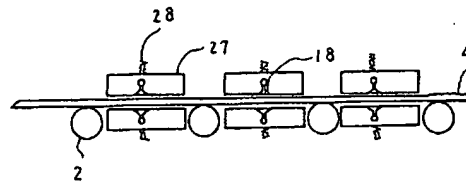
第 5 図



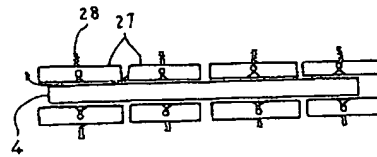
第 6 図



第 7 図



第 8 図



第 9 図

